

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 28 831.3  
**Anmeldetag:** 27. Juni 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE  
**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Temperierung von Maschinen-  
elementen in elektrisch antreibbaren Produktions-  
maschinen  
**IPC:** H 02 K 9/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. März 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Hiebinger

## Beschreibung

Vorrichtung zur Temperierung von Maschinenelementen in elektrisch antreibbaren Produktionsmaschinen

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Temperierung von Maschinenelementen in elektrisch antreibbaren Produktionsmaschinen.

10 Der Temperaturgang von Maschinenelementen in elektrisch antreibbaren Produktionsmaschinen hat Einfluss auf die Qualität der hergestellten Teile. In der Regel wird eine konstante Werkstückqualität erst nach Erreichen eines stationären Temperaturniveaus in der Maschine erreicht, insbesondere z.B.

15 Kugellager und Führung unterliegenden thermischen Einflüssen.

Aus der Internetseite der Rheinisch-Westfälischen-Technischen Hochschule RWTH Aachen ([www.rwth-aachen.de/ikv/Ww/abt.sg/masch.html](http://www.rwth-aachen.de/ikv/Ww/abt.sg/masch.html)) vom 03.06.2002 sind Vorrichtungen zur dynamischen Werkzeugtemperierung bekannt. Beim Thermoplast - Spritzgießen kann nicht nur eine schnelle Abkühlung des Formteils, sondern ebenso eine kurzfristig oder lokale Aufheizung notwendig sein. Möglichkeiten für eine dynamische Temperierung sind unterschiedlich temperierte Flüssigkeitsläufe, sowie elektrische Zusatzheizungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit Hilfe einer geeigneten Vorrichtung eine einfache und kostengünstige Erwärmung von Maschinenelementen zu ermöglichen.

30

Diese Aufgabe wird für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zur Erwärmung von Maschinenelementen die thermischen Verluste mindestens eines elektrisch antreibenden Motors vorgesehen sind.

35

Eine erste vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Verluste des Motors mit-

tels eines wärmetauschenden Kreislaufs den Maschinenelementen zuführbar ist. Geschlossene Kreisläufe haben gegenüber offenen Prozessen den Vorteil einer leichteren Beherrschbarkeit gegenüber störenden Umwelteinflüssen.

5

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Motor mit einem Wärmetauscher ausgerüstet ist. Durch die Anbringung eines solchen Aggregates, ist eine Optimierung der Wärmeabgabe vom Motor in den Prozess, sei es ein geschlossener oder ein offener Prozess, möglich.

In diesem Zusammenhang erweist es sich als vorteilhaft, dass der Wärmetauscher von einem fluiden- oder gasförmigen Medium durchströmbar ist, denn derartige Wärmetauscher haben sich als zuverlässige Bauteile im anderen Zusammenhang in der Technik bereits seit langem bewährt. Für das Durchströmen bieten sich sowohl ein Umfließen als auch ein Durchfließen an.

20

Dadurch, dass der Wärmetauscher als mindestens ein Rohr ausführbar ist, welches den Motor ummantelt, ist eine einfache mechanische Konstruktion möglich. Bei den Rohren kann es sich dabei sowohl um ein- oder mehrwendelige Anordnungen als auch um Parallelschaltungen von Einzelwindungen der Rohre handeln.

25

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an den wärmetauschenden Kreislauf ein aktives Fördermittel angeschlossen ist. Gegenüber einer reinen Schwerkraftdurchströmung kann durch ein aktives Fördermittel die Systemleistung bezüglich des Wärmetransportes ganz erheblich gesteigert werden.

35

Eine weitere Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der vom Motor ab geführte Wärmefluss durch ein Kühlelement reduzierbar ist. Hier hat der Erfinder erkannt,

dass damit bedarfsweise auch eine Reduktion der Motortemperatur möglich sein kann.

Es kann jedoch auch möglich sein, dass der vom Motor abgeführt Wärmefluss zusätzlich durch ein Heizelement erhöhbar ist. Dies ist dann sinnvoll, wenn die vom Motor erzeugte Wärme nicht ausreichend groß ist, um den Gesamtprozess der Maschine auf ein gewünschtes Temperaturniveau anzuheben, insbesondere bei Anfahrvorgängen.

10

Ferner erweist es sich als vorteilhaft, dass der Motor eine Motorsteuerung aufweist, die den Motor so regelt, dass dessen thermische Verluste für den Erwärmungsprozess optimal einsetzbar sind.

15

Hier wird überraschend die Ansteuerung des Motors nicht ausschließlich nach den Randbedingungen bezüglich eines optimalen Motorwirkungsgrades getroffen, sondern im Interesse des Gesamtprozesses wird die Verlustwärmeverzeugung des Motors durch die Motorsteuerung wunschgemäß beeinflusst.

20

Ferner erweist es sich für die Erfindung von Vorteil, dass der Wärmefluss durch einzelne Maschinenelemente mittels eines jeweiligen Bypasses reduzierbar ist. Ein solcher Bypass stellt dabei einen geringen Strömungswiderstand gegenüber dem Parallelzweig des Maschinenelementes dar. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, durch Ventilanordnungen den Fluss durch Maschinenelement und Bypass jeweils vollständig zu schalten.

25

Darüber hinaus können mit der beschriebenen Vorrichtung die Maschinenelemente der Produktionsmaschine auf Nenntemperatur erwärmt werden, bevor mit der Produktion von Serienteilen begonnen wird. Eventuell bei Produktionsbeginn anfallender Ausschuss infolge ungenügender Erwärmung kann somit reduziert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Dabei zeigt die Figur in Form eines Schaubildes die erfundensgemäße Einrichtung. Als Wärmetauschmedium mag dabei eine Flüssigkeit vorgesehen sein, die mit Hilfe eines geschlossenen Kreislaufes, eine Wärmeverteilung vornimmt. Der Kreislauf ist in der Darstellung durch stark ausgezogene Pfeile ange deutet, welche die einzelnen Komponenten, auf die im folgenden noch eingegangen wird, miteinander verbinden.

Als zu temperierende Komponente einer Fertigungsmaschine sei damit beispielsweise ein Maschinenelement ME gezeigt, bei dem es sich um Aggregat aus zwei plattenförmige Bauteilen handeln möge, die in einer Viersäulenordnung zueinander bewegbar sind. Die Säulen können dabei mit Innenbohrungen zur Durchströmung versehen sein. Für das Temperieren ist es erforderlich, warmes fluides oder gasförmiges Medium in die Säulen einzuspeisen, das beispielsweise über ein Heizelement HE auf eine angestrebte Temperatur erwärmt ist. Dazu ist jedoch eine nicht unerhebliche elektrische Leistung erforderlich und an dieser Stelle setzt die Erfindung dahingehend ein, dass der Erfinder den Umstand ausnutzt, dass in der Produktionsmaschine elektrische Motoren befindlich sind, die im Betrieb elektrische Verlustleistungen abgeben. Gemäß der Erfindung wird nunmehr die Wärmeerzeugung des Mediums nicht mehr ausschließlich über das Heizelement HE vorgenommen, sondern in den Wärmekreislauf WK ist ein Wärmetauscher WT eingebunden, der konstruktiv als eine um einen Motor MO gewickelte Rohrschlange ausgebildet ist. Diese Rohrschlange ist dabei in der Darstellung konstruktiv bewusst einfach dargestellt, selbstverständlich ist es aber auch möglich, komplexere Wärmetauscher in den Motor MO zu integrieren.

Das aus dem Maschinenelement ME austretende Medium wird über diesbezügliche Rückführleitungen an ein Kühlélément KE gefördert, wozu ein in den wärmetauschenden Kreislauf WK eingebun-

denes aktives Fördermittel AF dienen möge. Bei diesem Fördermittel AF kann es sich um eine übliche Förderpumpe mit elektrischem Antrieb handeln. Das Kühlelement KE ist in der Darstellung nach Art eines solchen Kühlers dargestellt, wie dieser in der Automobiltechnik Verwendung findet. Selbstverständlich sind auch beliebige andere Kühlerformen denkbar. In der Darstellung ist der Übersichtlichkeit halber auch auf die Bezugnahme auf weitere Komponenten des Kühlelementes KE, beispielsweise Ventilatoren verzichtet worden. Selbstverständlich kann anstelle eines von Kühlschlägen durchzogenen Kühlers demzufolge auch ein anders aus der Kältetechnik bewährtes Element verwendet werden.

Eine Möglichkeit, die Wärmezufuhr an das Maschinenelement ME schnell zu reduzieren, kann darin bestehen, dass ein Bypass B für das Kühlmittel geöffnet wird, wobei der Strömungswiderstand des Bypasses B möglichst niedrig gegenüber dem Strömungswiderstand des Maschinenelementes ME sein sollte. Das Öffnen des Bypasses B könnte in der Darstellung durch Schließen des Bypassschalters BS erfolgen.

Ein ganz wesentlicher Vorteil der Erfindung ergibt sich auch dadurch, dass eine Motorsteuerung MOS die Ansteuerung des Motors zwar entsprechend den gewünschten Prozessdrehzahl bewirkt, dass jedoch durch Beeinflussung der Ansteuerung gleichzeitig eine Beeinflussung der anfallenden Verlustwärme entsprechend den Prozesserfordernissen vorgenommen wird. Dies kann beispielsweise auch dazu dienen, beim Anfahren der Maschine ein schnelles Aufheizen zu ermöglichen, wobei dadurch eventuell sogar auf die Verwendung des Heizelementes HE völlig verzichtet werden kann.

In der Darstellung sind als Maschinenelement ME in diesem Fall nur zu temperierende Führungen angedeutet, prinzipiell ist es jedoch auch möglich, andere Motorkomponenten, beispielsweise Lager, mit dem vorgewärmten Medium zu versorgen.

Als flüssiges Medium können je nach Erfordernis Wasser, Öl, Emulsionen usw. verwendet werden.

Wenngleich in der Darstellung explizit nur auf einen Kreislauf Bezug genommen wird, ist es prinzipiell aber auch möglich, mit einem offenen System zu arbeiten. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn als Medium die Umgebungsluft verwendet wird. In diesem Falle könnte beispielsweise die so-  
10 wieso mit Hilfe eines Ventilators von den Elektromotoren ab- geführte Wärme über ein Kanalsystem oder Luftleitbleche direkt an die zu erwärmenden Komponenten geführt und von dort in die Umgebung entlassen werden. Ein derartiges System ist zwar konstruktiv sehr einfach, jedoch ist die Temperaturhal- tung auf definierte Werte damit nicht völlig problemlos.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Temperierung von Maschinenelementen (ME) in elektrisch antreibbaren Produktionsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erwärmung von Maschinenelementen (ME) die thermischen Verluste mindestens eines elektrisch antreibenden Motors (MO) vorgesehen sind.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Verluste des Motors (MO) mittels eines wärmetauschenden Kreislaufs (WK) den Maschinenelementen (ME) zuführbar ist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (MO) mit einem Wärmetauscher (WT) ausgerüstet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (WT) als mindestens ein Rohr ausführbar ist, welches den Motor (MO) ummantelt.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (WT) von einem fluiden oder gasförmigen Medium durchströmbar ist.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium die Maschinenelemente (ME) umfließt oder durchfließt.
- 35 7. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass an den wärmetauschenden Kreislauf (WK) ein aktives Fördermittel (AF) angeschlossen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a-  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der vom Mo-  
tor (MO) abgeföhrte Wärmefluss durch ein Kühlelement  
(KE) reduzierbar ist.

5

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a-  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der vom Mo-  
tor (MO) abgeförderte Wärmefluss zusätzlich durch ein Heizele-  
ment (HE) erhöhbar ist.

10

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Mo-  
tor (MO) eine Motorsteuerung (MOS) aufweist, die den Motor  
(MO) so regelt, dass dessen thermische Verluste für den Er-  
wärmungsprozess optimal einsetzbar sind.

15

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Wär-  
mefluss durch einzelne Maschinenelemente (ME) mittels eines  
20 jweiligen Bypasses (B) reduzierbar ist.



## Zusammenfassung

Vorrichtung zur Temperierung von Maschinenelementen in elektrisch antreibbaren Produktionsmaschinen

5

Um eine einfache und kostengünstige Temperierung einer Produktionsmaschine zu ermöglichen, wird der Elektromotor als Verlustleistung erzeugendes Element in einem maschineninternen Wärmetauschprozess eingebunden.

10

FIG 1

